

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-087180

(43)Date of publication of application : 20.03.2003

(51)Int.Cl.

H04B 7/26

H04B 1/16

(21)Application number : 2001-274761

(71)Applicant : OKI ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 11.09.2001

(72)Inventor : AKAHORI HIROTSUGU

**(54) METHOD FOR INTERMITTENT RECEPTION RADIO COMMUNICATION FOR EMERGENCY TRANSMISSION****(57)Abstract:**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To reduce power consumption of a receiving station by enabling intermittent receiving at the receiving station even in a radio system for emergency transmission, which does not have a radio station for always transmitting a control signal.

**SOLUTION:** In a radio communication system consisting of a caller station 100 and a caller station 200, the caller station 200 in a reception waiting mode makes a receiving part 218 intermittently operating only in the time (d). Meanwhile, the caller station 100 that tries to call the receiving station in the reception waiting mode and to start communication transmits a receiving part start signal Rq for a period longer than a cycle d+t before transmitting the call number Rn of the receiving station 200. Since the receiving part 218 of the receiving station 200 is in an operating mode only in the time (d) and in the cycle d+t, the receiving part 218 surely catches the start signal Rq longer than the cycle to make the receiving part 218 operable all the time. The receiving part 218 of the particular opposite station 200 is discriminated by the call number Rn sent from the caller station 100 so as to be communicable.

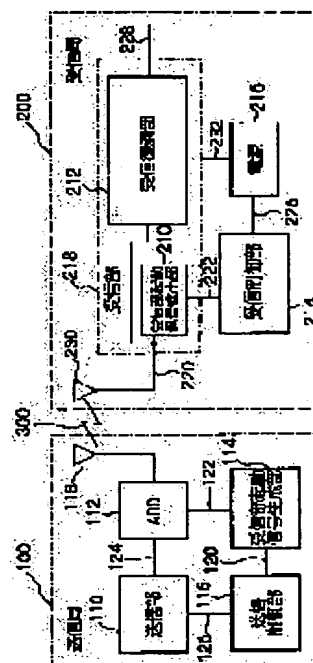


図1は送信機と受信機との構成例

(11)特許出願公開番号

特開2003-87180

(P2003-87180A)

(43)公開日 平成15年3月20日(2003.3.20)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

FI

テーマト\* (参考)

H04B 7/26

H04B 1/16

**M 5K061**

1/16

7/26

**X 5K067**

審査請求 未請求 請求項の数10 O.L (全 10 頁)

(21)出願番号 特願2001-274761(P2001-274761)

(22)出願日 平成13年9月11日(2001.9.11)

(71)出願人 000000295

**沖電気工業株式会社**

東京都港区虎ノ門1丁目7番12号

(72) 究明者 赤堀 博次

東京都港区虎ノ門1丁目7番12号 沖電気  
工業株式会社内

(74) 代理人 100079991

弁理士 香取 孝雄

Fターム(参考) 5K061 AA02 BB12 CC45 EE00 EF11  
FF03

5K067 AA43 BB15 DD27 EE02 EE10

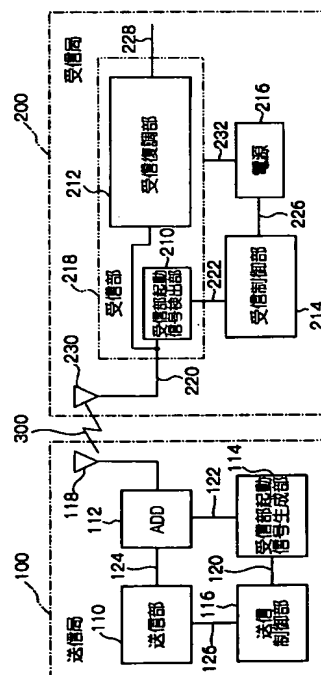
EE71 GG02 GG11 HH21

(54) 【発明の名称】 非常送間欠受信無線通信方法

(57) 【要約】

【課題】 制御信号を常送する無線局を有しない非常送の無線システムにおいても、受信局の間欠受信動作を可能とすることにより、受信局の電力消費を低減。

【解決手段】 発呼局100および着呼局200から構成される無線通信システムにおいて、受信待ちの状態にある着呼局200は、一定周期 $d+t$ で間欠的に時間 $d$ においてのみ受信部218を動作状態としている。一方、受信待ちの着呼局200を呼び出して通信を始めようとする発呼局100は、着呼局200の呼出し番号 $R_n$ を送出する前に、周期 $d+t$ より長い期間、受信部起動信号 $R_q$ を送出する。着呼局200の受信部218は、周期 $d+t$ で時間 $d$ だけ動作状態となるために、この周期より長い起動信号 $R_q$ を確実に捕獲して受信部218を常時動作状態とすることができる。発呼局100からの呼出し番号 $R_n$ により、特定の相手局200の受信部218を識別して通信可能状態とする。



## 習欠受信無線通信システムの実施例

## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 無線通信システムにおける第 1 の受信局を第 1 の所定の周期で第 1 の所定の期間、受信可能な状態をとる間欠動作状態にする工程と、第 1 の受信局を起動する第 1 の起動信号を第 1 の所定の周期より長い第 2 の所定の期間、送信局から送信する工程と、前記間欠動作状態における第 1 の所定の期間において、第 1 の受信局で第 1 の起動信号を検出する工程と、第 1 の起動信号を検出すると、第 1 の受信局を前記間欠動作状態から常時動作に切り替える工程とを含むことを特徴とする非常送間欠受信無線通信方法。

【請求項 2】 請求項 1 に記載の方法において、該方法はさらに、第 1 の起動信号を送出する工程の後に前記送信局から第 1 の受信局への通信信号を送信する工程を含むことを特徴とする間欠受信無線通信方法。

【請求項 3】 請求項 1 に記載の方法において、該方法はさらに、第 1 の起動信号を送出する工程に先立って前記送信局から通信信号を送信する工程を含むことを特徴とする間欠受信無線通信方法。

【請求項 4】 請求項 1 に記載の方法において、該方法はさらに、前記第 1 の起動信号を送出する工程の後に第 1 の受信局を特定する信号を前記送信局から送信する工程と、第 1 の受信局で前記第 1 の受信局を特定する信号を受信する工程とを含むことを特徴とする間欠受信無線通信方法。

【請求項 5】 請求項 2 に記載の方法において、該方法はさらに、前記無線通信システムにおける第 2 の受信局を第 1 の所定の周期より長い第 2 の所定の周期で第 2 の所定の期間、受信可能な状態をとる間欠動作状態にする工程と、前記通信信号を送信する工程の後に、第 2 の受信局を起動する第 2 の起動信号を前記送信局から第 2 の所定の期間送信する工程と、第 1 の起動信号、前記通信信号および第 2 の起動信号を送信する期間の合計を第 2 の所定の周期より長く設定する工程と、前記間欠動作状態における第 2 の所定の期間において、第 2 の受信局で第 1 および第 2 の起動信号ならびに前記通信信号のいずれかを検出する工程と、該いずれかの信号を検出すると、第 2 の受信局を前記間欠動作状態から常時動作に切り替える工程とを含むことを特徴とする間欠受信無線通信方法。

【請求項 6】 請求項 1 に記載の方法において、該方法はさらに、第 1 の受信局において、第 3 の所定の期間、前記通信信号がなかったことを検出する工程と、前記通信信号のないことを検出すると、第 1 の受信局を常時動作から前記間欠動作状態に切り替える工程とを含

むことを特徴とする間欠受信無線通信方法。

【請求項 7】 請求項 1 に記載の方法において、該方法はさらに、

第 1 の受信局を常時動作から前記間欠動作状態に切り替える信号を前記送信局から送信する工程と、前記前記間欠動作状態に切り替える信号を検出すると、第 1 の受信局を常時動作から前記間欠動作状態に切り替える工程とを含むことを特徴とする間欠受信無線通信方法。

10 【請求項 8】 請求項 7 に記載の方法において、該方法はさらに、前記間欠動作状態に切り替える信号に続けて、またはこれに含ませて、第 1 の所定の周期および前記間欠動作状態の条件のうちの少なくとも一方を指定する情報を第 1 の受信局に送信する工程と、前記指定する情報を受信すると、該情報に応じて第 1 の受信局を設定する工程とを含むことを特徴とする間欠受信無線通信方法。

20 【請求項 9】 請求項 1 に記載の方法において、前記第 1 の起動信号を検出する工程では、第 1 の受信局において、前記送信局から受信した信号の受信電界強度が所定の閾値を超えること、該受信信号に前記システムに關係のある信号が含まれていること、および前記受信信号に第 1 の受信局を特定する信号が含まれていることのうちの少なくとも 1 つを満たすとき、第 1 の起動信号の検出と判定することを特徴とする間欠受信無線通信方法。

30 【請求項 10】 請求項 6 に記載の方法において、前記通信信号がなかったことを検出する工程では、第 1 の受信局において、前記送信局から受信した信号に所定の閾値以上の受信電界が観測されないか、該受信した信号中に前記システムに關係のある信号が抽出されないか、および前記受信した信号中に第 1 の受信局に關係のある信号が抽出されないかのうちの少なくとも 1 つを満たすとき、前記通信信号がなかったと判定することを特徴とする間欠受信無線通信方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、制御信号を常送する基地局などの無線局を有さない無線通信システム、とくに非常送間欠受信無線通信システムに関するものである。

## 【0002】

40 【従来の技術】簡易型携帯電話システム(PHS)や携帯電話(PDC)システムのように制御信号を連続常送または間欠常送する基地局を有する移動通信システムでは、従来より、受信した常送フレームからフレームタイミングを抽出して受信機をこれに同期させ、受信すべき次のタイミングを生成するように構成されている。それ以外の従来の移動通信システムでは、通常、間欠受信を行なうようにシステムが構成されていない。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】防災デジタル無線システム等のある種の移動通信システムには、連続または間欠常送を行なう基地局を備えていない、いわゆる非常送システムの形態をとるものがある。そこで、このように送信局からのフレームタイミングに対する同期が受信局側でとれない場合は一般に、どのようなタイミングで送信側から送信されても確実に受信できるように、受信部を常時動作状態に維持するように構成されている。常時動作状態にしておくことは、間欠受信の場合に比較して装置の稼動時間が長くなる分、消費電力が増大する。

【0004】間欠受信における消費電力を軽減する1つの方式として、特開平4-20022号公報には、2種類以上の間欠受信間隔時間と電源投入時間を有し、呼出しの混雑状況や時間帯によって最適な間欠受信間隔時間と投入時間を選択する間欠受信型無線装置が開示されている。

【0005】本発明は、防災デジタル無線システムのような非常送システムであっても、間欠受信を可能とし、消費電力を低減可能な非常送間欠受信無線通信方法を提供することを目的とする。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】本発明による非常送間欠受信無線通信方法は、無線通信システムにおける第1の受信局を第1の所定の周期で第1の所定の期間、受信可能な状態をとる間欠動作状態にする工程と、第1の受信局を起動する第1の起動信号を第1の所定の周期より長い第2の所定の期間、送信局から送信する工程と、間欠動作状態における第1の所定の期間において、第1の受信局で第1の起動信号を検出する工程と、第1の起動信号を検出すると、第1の受信局を前記間欠動作状態から常時動作に切り替える工程とを含む。

【0007】本発明による方法はさらに、第1の起動信号を送出する工程の後に送信局から第1の受信局への通信信号を送信する工程を含むようにしてよい。

【0008】本発明による方法はまた、第1の起動信号を送出する工程に先立って送信局から通信信号を送信する工程を含むようにしてもよい。

【0009】本発明によれば、さらに、無線通信システムにおける第2の受信局を第1の所定の周期より長い第2の所定の周期で第2の所定の期間、受信可能な状態をとる間欠動作状態にする工程と、通信信号を送信する工程の後に、第2の受信局を起動する第2の起動信号を送信局から第2の所定の期間送信する工程と、第1の起動信号、通信信号および第2の起動信号を送信する期間の合計を第2の所定の周期より長く設定する工程と、間欠動作状態における第2の所定の期間において、第2の受信局で第1および第2の起動信号ならびに前記通信信号のいずれかを検出する工程と、これらのいずれかの信号を検出すると、第2の受信局を間欠動作状態から常時動作に切り替える工程とを含むようにしてもよい。

## 【0010】

【発明の実施の形態】次に添付図面を参照して本発明による間欠受信無線通信システムの実施例を詳細に説明する。図1は本発明を防災デジタル無線非常送通信システムに適用した実施例の構成を示すブロック図である。実施例のシステムは、たとえば基地局などの送信局100、およびたとえば移動局などの受信局200と、両者を接続する無線空間などの伝送媒体300とから構成されている。図1には示されていないが、送信局100および受信局200の少なくとも一方は、複数の局から構成される。また、送信局100が移動局であっても、また受信局200が固定局であってもよい。

【0011】説明のため本実施例では、送信局100は、受信局200に向かって呼を発する発呼局、また受信局200は、その呼が着信する着信局であり、送信局100から受信局200へ送信信号が伝送される。送信局100は、防災デジタル無線非常送システムの基本機能を有する送信部110と、送信動作の様々な制御を行なう送信制御部116と、後述の受信部218を起動する受信部起動信号を生成する受信部起動信号生成部114と、送信出力部(ADD) 112と、アンテナ118とが図示のように接続されて構成されている。

【0012】送信部110は、防災デジタル無線非常送システムの送信信号を生成する通常の機能を有する公知のものでよい。送信部110の出力124は送信出力部112に接続されている。勿論、本発明は、この特定の例示に限定されず、送信局100および受信局200と発呼局および着信局との関係は、上述の逆であってもよい。

【0013】送信制御部116は、送信局100から送信部110の送信動作を制御する制御信号126を送信部110に供給するとともに、後述の受信部起動信号の送出制御を行なうための制御信号120を受信部起動信号生成部114へ供給する送信制御機能を有する。なお、本明細書において、信号は、その現れる接続線の参照符号にて指定する。

【0014】受信部起動信号生成部114は、受信局200の起動のための起動信号122を生成し送信出力部112に供給する機能部である。受信部起動信号122は、着呼局200で受信可能な受信電界レベル以上を着呼局200に与え得る搬送波信号でもよいし、自システムに関係あることを識別可能にする起動用の識別信号であってもよい。例えばプレストーク方式の場合は、送信機のプレスボタン操作により搬送波信号を送出するように構成してもよい。本発明では、このような起動方法が特定されるものではない。

【0015】送信出力部112は付加回路であって、受信部起動信号生成部114からの起動信号122を前述の送信部110からの送信信号124に合成して送信アンテナ118に送出し、アンテナ118から無線信号として媒体空間300に送出する送信出力機能を有する。

【0016】さて、受信局200は、受信アンテナ230、受

信制御部214、受信部218および電源216が図示のように接続されて構成されている。受信アンテナ230は、前述の送信局100から送信され媒体空間300により伝播された無線信号を受信し、受信信号220として受信部218に供給する。受信部218は、起動信号検出部210および受信復調部212から構成されている。受信部218へ供給された受信信号220は、受信部起動信号検出部210へ接続されるとともに、受信復調部212にも供給される。受信部起動信号検出部210は、アンテナ220からの受信信号220を受けて、そのなかに受信部起動信号が含まれているか否かを検出する機能を有する。この受信部起動信号検出部210は、後述のように受信制御部214の制御の下に電源216から電力の供給を受けて動作する。

【0017】電源216は、受信局200の装置全体の給電部であるが、とくに、受信制御部214からの制御信号226に応動して間欠的に電源出力232を受信部218に供給する可変給電機能を有している。これによって受信部起動信号検出部210は、受信制御部214の制御により間欠的に動作する。

【0018】受信部起動信号検出部214における受信部起動信号の検出は、その間欠動作期間中に、受信信号220に以下の条件のうちの少なくとも一つを満たす状態を検出することによって行なわれ、この検出で受信部起動信号検出部214は有意な検出信号出力222を出力する。その条件は、(1) 受信信号220の示す受信電界強度が所定の閾値を超えること、(2) 受信信号220に自システムに関係のある信号が含まれていること、または(3) 受信信号220に自局を特定する信号が含まれていることである。

【0019】受信部起動信号検出部210の検出力222は受信制御部214へ接続されている。受信制御部214は、有意な検出力222に応動して電源216に対して常時動作のために連続給電を行なうように制御信号226を出力する制御機能を有する。受信部218の受信復調部212は、受信信号220を受けてこれを復調し、その受信信号復調データ228を外部のスピーカや表示装置(図示せず)に出力する復調回路である。この復調動作は、電源216からの電源供給により受信復調部212が常時受信状態に移行し、通信が確立されることによって行なわれる。

【0020】受信部起動信号検出部210は、常時動作から間欠受信動作への移行時期も判別し、受信制御部214は、この常時動作から間欠受信動作への移行制御も行なうように構成されている。これについては、後に詳述する。

【0021】以下、図2のタイミング図を参照して、図1に示す実施例の間欠受信動作を説明する。同図において、(A)は着呼局200の受信部218の受信動作を示し、同(B)は発呼局100の送信動作を示す。同図(A)において、期間dは受信部218がオンとなっているタイミングであり、また期間tは受信復調部212がオフとなっているタ

イミングである。すなわち、受信待ち状態にある着呼局200の受信部218は、時間d+tに等しい一定周期を1サイクルとする間欠動作を行なっていて、この周期d+tにおいて時間dのみ受信動作を行ない、残りの時間tは受信動作を停止させる。時間dの長さは、受信部218の起動信号検出部210が後述の受信部起動信号Rqを検出するに要する時間より長い値に設定されている。

【0022】任意の受信待ち状態の局を呼び出し、通信を始めようとする発呼局100は、図2(B)に示すように、相手局200の呼出し番号などの識別情報Rnを送出する前に、所望の時刻 $t_0$ において、相手局200の受信部218を常時動作状態に切り替えるための受信部起動信号Rqを周期d+tの長さより長い期間Tだけ送出する。発呼局100は、受信部起動信号Rqを送出後、相手局200の呼出し番号Rnを送出する。

【0023】一方、受信局200では通常、受信部218の受信部起動信号検出部210は、一定周期d+t毎に時間dの間オンとなり、他の時間tは受信動作を停止する待機状態となっている。そこで、時刻 $t_0$ において受信部起動信号Rqが送信されると、呼出し先の着呼局20では、時刻 $t_1$ から $t_1+d$ までの間、受信部起動信号検出部210がオンとなり、この期間は、発呼局100からの受信部起動信号Rqがオーバーラップする。したがって受信部218は、起動に必要な時間 $t_s$ の後に常時受信状態となる。

【0024】より詳細には、着呼局200の受信部起動信号検出部210は、発呼局100からの受信部起動信号Rqにより間欠受信時間d内に、上述した条件(1)(2)または(3)のうちの少なくとも一つを満たすと、受信部218を起動して常時動作状態とする。図2から分かるように、発呼局100からの呼出し番号Rnは受信部218が常時動作状態になった後に送出されるため、受信部218は、呼出し番号を解析して、呼出し番号Rnに該当する特定の受信局200が応動し、通信可能状態となることができる。なお、一般には、受信部起動信号Rqの検出時間dは受信復調部212が常時動作状態に立ち上がる時間 $t_s$ より短い時間であるが、受信部起動信号の検出後、その検出結果を時間 $t_s$ 以上にわたって保持することにより、確実に受信部218を常時受信状態に立ち上げることができる。このあと、送信局100の送信部110は通信信号の送信を開始し、受信局200の受信部218はこれを受信することができる。

【0025】以上説明したように、非常送システムであっても間欠受信を行なって常時受信状態に移行することができるため、間欠受信モードにおいて受信動作が不要な時間は受信部218の電源をオフとして、消費電流を低減することができる。なお、間欠受信状態であっても間欠動作に必要な最低限の受信制御部214の部分は、常時動作状態にある。

【0026】ところで、例えばプレストーク通信など、呼出し頻度が少ないシステムの場合、省電力効果をさらに向上させるために、間欠動作時間を長く設定してもよ

い。図3を参照すると、間欠動作の時間間隔 $t_b$ がプレス  
トック通信のプレス時間 $T_p$ より長く設定されている。こ  
の受信部218の停止時間 $t_b$ が長く、したがって間欠周期 $d$   
 $+t_b$ よりプレス時間 $T_p$ が短いときは、発呼局100は、相手  
局200を呼び出すための信号送出時間 $T_b$ を周期 $d+t_b$ より  
長い時間に設定して信号を送出する。より詳細には、発  
呼局100において受信部起動信号生成部114は、送信開始  
から送信終了までの時間が上述の周期 $d+t_b$ に等しいかそ  
れ以上となるように、送信要求信号すなわちプレス時間  
 $T_p$ の終了に続いて受信部起動信号122を付加し、全体と  
して見掛け上の送信時間 $T_b$ を延長継続させるよう設定す  
る。

【0027】図3において、受信部218の間欠受信周期 $d$   
 $+t_b$ は、発呼局100のプレス時間 $T_p$ に実質的に等しいか、  
これより長く設定されている。発呼局100の送信制御部1  
16は、受信起動信号生成部114に指示してプレス時間 $T_p$   
に付加して受信部起動信号 $Rq1$ を続けて送信するように  
する。すなわち、プレス信号期間 $T_p$ と付加された受信部  
起動信号 $Rq1$ の期間との合計時間 $T_b$ が受信部間欠周期 $d+t$   
 $b$ より長くなるように、受信部起動信号 $Rq1$ を付加する。  
こうすることにより、間欠受信動作中の受信部218の動  
作期間 $d$ は上記期間に $T_b$ 必ず含まれ、時刻 $t_1$ において受  
信部218は、発呼局100の受信部起動信号 $Rq1$ を検出して  
常時動作状態に切り替わることができる。その後、発呼  
局100からの呼出し番号 $Rn$ により着呼局200が特定され、  
通信を確立できることになる。

【0028】なお、この場合においても、上述した条件  
(1) (2)または(3)の1つまたは複数を満たすことにより  
受信部218が常時動作に切り替えられることは言うまで  
もない。このようにして、受信局200の使用頻度等の環  
境条件により間欠間隔周期を長く設定した場合でも、受  
信部218を確実に起動させることが可能である。

【0029】なお上述の実施例は、受信部電源216は間  
欠動作周期 $d+t$ のうち時間 $d$ で装置を動作させる構成で  
あったが、受信部電源216を受信部起動信号の検出およ  
び受信制御用の電源と受信復調部212用のそれとに分離  
し、受信復調部212用の電源は、起動信号 $Rq$ または $Rq1$   
を検出したときに給電可能状態とするように構成すること  
により、さらに電源消費を低減することが可能である。  
その場合の受信局200の構成例を図4に示す。同図にお  
いて図1と同様の構成要素は同一の参照符号で示し、冗  
長な説明は避ける。

【0030】図4において、検出用電源240は受信部起  
動信号検出部210と受信制御部244に電力を供給する。受  
信制御部244は、基本的には図1に示す実施例における  
受信制御部214と同様の構成でよい。一方、受信復調部  
電源242は、受信復調部212に電源を供給する電源部であ  
り、受信制御部244からの指示信号246により受信復調部  
212への給電248の状態がオンオフ制御される。そこで、  
受信復調部電源242は、受信部起動信号検出部210からの

出力222に応じて受信制御部244から与えられる制御信号  
246によりオンオフされるため、受信復調部212は、起動  
信号 $Rq$ または $Rq1$ がないときは電源が印加されない。し  
たがって、発呼局100からの呼出しが無い限り、受信復  
調部電源242からの電力出力がなく、電力消費を低減す  
ることができる。

【0031】いままで述べた実施例では、着呼局受信部  
の種類が同じであったが、一般に防災無線システムの一  
つ受信待ち状態での間欠受信周期が異なる複数の局が混  
在する適用例がある。例えば、使用頻度の多い受信局の  
場合、間欠受信周期を短く設定し、使用頻度の少ない受  
信局では、低消費電力化のために間欠受信周期を長く設  
定する場合がある。本発明は、そのような場合に適用し  
て大きな効果を発揮する。図5は本発明の他の実施例を  
説明するための動作タイミング図である。この実施例に  
おいても、装置構成は図1または図4のそれと同様でよ  
く、受信制御部244の制御、たとえばその制御プログラ  
ムは、次に説明する動作を実行するように設定されてい  
る。

【0032】図5において、(A)は、システム内に複数  
ある受信局200のうち間欠受信周期の短い局Aの動作タ  
イミングを示す。間欠動作周期 $d+t_a$ のうち、時間間隔 $d$   
 $a$ は受信局Aの受信部起動信号 $Rq_a$ を検出するための動作  
時間であり、残りの時間 $t_a$ は受信部電源216がオフされ  
ている。同図(B)は、複数の受信局200のうち低消費電力  
化等のため間欠周期を長く設定した受信待ちの局Bの動  
作タイミングを示す。時間 $d_b$ は、受信局Bの受信部起動  
信号 $Rq_b$ を検出するための動作時間であり、残りの時間 $t$   
 $b$ は非動作状態となっている。

【0033】図5における(C)は、発呼局100からの送信  
信号を示し、受信局AおよびBの両方を1回の起動で呼  
び出す例を示している。この例では、局Aに対する受信  
部起動信号 $Rq_a$ の継続時間 $T_a$ と通信信号の送出時間 $T_{sa}$ と  
の合計時間は、着呼局Bにおける間欠受信周期 $d_b+t_b$ よ  
り短く設定されている。また、局Aに対する受信部起動  
信号 $Rq_a$ とこれに続く通信信号とを送出し、さらにこれ  
に続いて受信部起動信号 $Rq_b$ を送出する期間、つまり局  
Aの受信部起動信号送出開始時刻 $t_0$ からの合計送信時間  
 $T_c$ は、局Bの間欠周期 $d_b+t_b$ より長くなるように設定さ  
れている。

【0034】まず、発呼局100では、受信局Aの間欠受  
信周期 $d_a+t_a$ より長く、かつ受信局Bの時間 $d_b+t_b$ よりも  
短い時間 $T_a$ の期間中、受信部起動信号 $Rq_a$ を送出する。  
着呼局Aは、受信部起動信号 $Rq_a$ の送出期間 $T_a$ におい  
て、間欠受信動作中、すなわち時刻 $t_1$ から受信部起動信  
号 $T_a$ を検出し始め、発呼局100からの通信信号の送出前  
に、つまり時間 $t_{sa}$ の経過後、起動状態となって、常時  
受信動作に移行する。続けて送信局100は、着呼局Aに  
対する通信信号を時間 $T_{sa}$ の間、送出し、着呼局Aは、

この通信信号を受信してこれに基づいて通信を確立する。

【0035】そこで送信局100は、局Aの受信部起動信号Rqaおよび通信信号に続けて受信部起動信号Rqbを付加し送出する。着呼局Bは、発呼局100からの最初の受信部起動信号Rqaの送出開始時刻 $t_0$ から時間 $T_c$ 内でその間欠受信動作中、この例では、時刻 $t_2$ において発呼局100の受信部起動信号Rqbを検出できる状態になる。これによって着呼局Bは、時刻 $t_2$ から立上り時間 $t_{sb}$ 後は常時受信動作状態となる。そこで着呼局Bは、発呼局100から次に到来する通信信号を識別し、通信を確立できる。

【0036】図5に示す例のタイミングでは、着呼局Bは、時刻 $t_2$ において発呼局100の受信部起動信号Rqbを検出している。しかし、発呼局100と着呼局Bとの間のタイミングは、必ずしもこの例示の通りであるとは限らない。要は、受信部起動信号Rqaの開始時点から付加受信部起動信号Rqbの末尾までの期間 $T_c$ 中のいずれかの時点に着呼局Bの間欠動作期間 $db$ が含まればよい。したがって、着呼局Bがこの期間 $db$ に検出するのは、受信部起動信号Rqa、通信信号および付加受信部起動信号Rqbのいずれかであり、この検出によって着呼局Bは、常時受信状態に移行して、発呼局100から以降、到来する通信信号を受信することができる。

【0037】以上説明したように、1つのシステム内で複数の異なる間欠周期起動条件を有する受信局を含む無線通信システムを構成することができる。この構成は、一斉同報などの場合に有利に適用され、システム全体の省電力化や効率的運用に寄与する。

【0038】間欠受信周期は、受信制御部214においてプログラムにより設定するように構成し、またこれを自動的に変更するように構成してもよい。さらに、手動による変更を可能に構成してもよく、これによって、例えば、自局の電池や非常用電源の容量が少なくなった場合、あるいは自局受信の緊急性が低くなった場合等、システムを柔軟に運用することができる。この場合、発呼局100には、設定または変更した間欠受信動作周期を通知しておくともよい。

【0039】ところで、図1に示す間欠動作受信通信システムにおいて、受信局200は、発呼局100との通信を終了すると、再び間欠受信動作に復帰するように構成されている。発呼局100の送信制御部116は、発呼局100からの通信が終了すると、送信部110からの搬送波の送信を停止させる機能を有する。また、着呼局200の受信部起動信号検出部210は、その受信信号の変化に応動して、以下に記載の条件(4)(5)または(6)が成立するか否かを観測する機能を有する。すなわちその条件は、(4)所定の閾値以上の受信電界が観測されないか、(5)受信された信号中に自システムに関係のある信号が抽出されないか、または(6)受信された信号中に自局に関係のある信号が抽出されないかのいずれである。

【0040】受信局200の受信制御部214は、受信部起動信号検出部210からの観測結果を示す出力222を所定の時間D(図6)の間、監視し、条件(4)(5)または(6)のいずれかが成立したとき、電源216に対して間欠動作切替制御信号226を送出する機能を有する。受信部218は、間欠動作切替制御信号226に応動してある立上り時間 $t_r$ の後、間欠受信動作に切り替わる。

【0041】この条件(4)(5)または(6)を判別するに要する時間Dは、防災デジタル無線通信装置では、何らかの外部擾乱による一時的な障害等により通信が切断されたりしないように、通信状態を保護するためのマージンであり、実際の無線システムの設計時に予め決められる。時間Dの間、受信部218は、常時受信状態を維持する。

【0042】図6には、受信部218が間欠受信から常時受信に切り替わった後、発呼局100との通信を終了して、再度、間欠受信状態に復帰する際のタイミングが示されている。同図(A)は発呼局100の送信動作タイミングを示し、同(B)は着呼局200の受信動作タイミングを示す。動作状態において、発呼局100は、時刻 $t_e$ で通信を終了し、搬送波の送信を停止する。常時受信状態で動作中の着呼局200において、受信部起動信号検出部210は、この受信信号の変化について上述の条件(4)(5)または(6)が成立するか否かを観測する。

【0043】この観測結果を示す出力222は、受信制御部214において時刻 $t_e$ から所定の時間Dの間、監視される。上述の条件(4)(5)または(6)のいずれかが成立したとき、受信制御部214は、電源216に対して間欠動作切替制御信号226を送出する。そこで受信部218は、間欠受信動作への立上り時間 $t_r$ の後、間欠受信動作に切り替わる。時間Dの間、受信部218は、常時受信状態を維持する。間欠受信動作状態に移行した後は、前述のように、所定の周期 $d+t$ のうち時間 $d$ だけ受信部起動信号Rqを検出可能な間欠受信動作を行なう。以上の動作により、通信が終了した受信局200は、自動的に常時受信から間欠受信に復帰する。

【0044】常時受信から間欠受信動作への復帰は、通信を終了するときに発呼局100から着呼局200に対し間欠受信への切替えと間欠受信条件を指示することで行なうように構成してもよい。このような復帰方法をとる場合、システムは次のように構成される。

【0045】発呼局100の送信制御部116は、通信が終了した時点で間欠動作切替制御信号120を受信部起動信号生成部114に送出する機能を有する。受信起動信号生成部114は、間欠動作切替制御信号120に応動して送信出力部112を制御し、送信部110からの通信信号124の最後に間欠動作切替制御信号Ec(図7)を付加合成してアンテナ118から送信させるように構成されている。

【0046】一方、着呼局200の受信部218の起動信号検出部210は、発呼局100からの間欠動作切替制御信号Ecを

検出する機能を含んでいる。起動信号検出部210は、常時受信動作中に発呼局100からの間欠動作切替制御信号Ecを検出すると、この検出信号を受信制御部214へ送出する。受信制御部214は、受信部218の動作を常時受信状態から間欠受信動作状態に切り替える。

【0047】図7(A)は送信局100の送信部の動作タイミングを示し、同(B)は着呼局200の動作タイミングを示す。動作状態において、発呼局100において、時刻teで通信を終了すると、送信制御部116は、間欠動作切替制御信号120を受信部起動信号生成部114に送出する。受信部起動信号生成部114は、間欠動作切替制御信号120に応動して送信出力部112に、送信部110からの通信信号124の最後に間欠動作切替制御信号Ecを付加させてアンテナ118から送信させる。

【0048】着呼局200では、起動信号検出部210において発呼局100からの間欠動作切替制御信号Ecが検出される。起動信号検出部210は、間欠動作切替制御信号Ecを検出すると、受信制御部214へその旨を知らせ、受信制御部214は、受信部218の動作を常時受信状態から間欠受信動作に切り替える。

【0049】なお、着呼局200は、発呼局100からの間欠動作切替制御信号Ecを検出した後、手動で間欠受信状態に切り替えるように構成してもよい。

【0050】本実施例では、間欠受信切替制御信号Ecを発呼局100から送出することにより受信部218の間欠受信動作への復帰制御を行なうように構成されている。受信部218の間欠受信動作の周期やその起動条件等の変更も、発呼局100から制御可能のように構成してもよい。これは、送信局100は通信信号の送出後、図7(A)に示す間欠切替受信信号Ec期間中に、受信部218の起動条件等のプログラムを含んだ制御信号を送信することにより実現される。受信部218では、受信したこれらの制御信号を受信制御部214に蓄積して、この制御信号に基づいてその後の受信部218の間欠動作周期や起動条件等を変更することができる。

【0051】また、間欠受信動作の周期が送信局100側からの切替え制御によって指定されるように必ずしも構成しなくてよく、自局200でも変更可能に構成してもよい。その場合には、送信局100側に受信局200の間欠動作周期等の情報を伝達しておく。

【0052】

【発明の効果】このように本発明によれば、制御信号を常送する基地局などの無線局を有さない間欠受信方式を採用している非常送間欠受信無線通信システムにおいて、任意の待ち受け受信局を呼出す際に、発呼局からの呼出し識別番号を送出する前に、受信部の起動に必要な例えば搬送波などの受信部起動信号を付加して送信することにより、間欠動作中の受信局を常時受信状態に移行させて、特定の着呼局を呼び出す方式を採用している。こうして、制御信号を非常送とする移動無線システムに

においても、間欠受信方式を実現できるため、受信動作が不要な時間は受信部の電源をオフすることが可能となり、消費電力を低減することができる。

【0053】また、受信部の運用状況により、受信局毎に異なる間欠動作の周期を設定し、間欠周期の長い受信局を起動する場合は、すでに通信中の他の局の通信信号に付加して受信部起動信号を送出して、送信部からの送信時間が当該受信部の起動に必要な時間を超えるよう設定することができる。したがって、異なる間欠受信動作周期を有する複数の局を1つのシステム内に含めることができ、受信局の運用状況に合わせた間欠受信動作により効率的な省電力が可能となった。

【0054】さらに、受信局の間欠受信動作周期等の指定情報を送信局から通信信号として送出することにより、特定の受信局の間欠受信動作を送信局側から制御して最適なシステム効率を逐次設定することが可能となった。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による非常送方式の間欠受信通信システムに適用した実施例の構成を示すブロック図である。

【図2】図1に示す非常送システムにおける間欠受信動作を説明するタイミング図である。

【図3】同実施例の非常送システムにおいて、間欠受信動作の周期が長い場合の動作を説明するタイミング図である。

【図4】省電力による間欠受信動作通信システムの実施例の構成を示すブロック図である。

【図5】異なる間欠周期を有する複数の受信局が存在するシステムにおける動作を説明するタイミング図である。

【図6】本発明の実施例の非常送システムにおいて、常時受信から間欠受信へ切り替わる動作を説明するタイミング図である。

【図7】実施例の非常送システムにおいて、着呼局受信部の間欠受信条件を発呼局から遠隔制御する制御例を説明するタイミング図である。

【符号の説明】

100 送信局（発呼局）  
110 送信部  
112 送信出力部  
114 受信部起動信号生成部  
116 送信制御部  
118 送信アンテナ  
200 受信局（着呼局）  
210 受信部起動信号検出部  
212 受信復調部  
214 受信制御部  
216 電源  
218 受信部  
220 受信信号



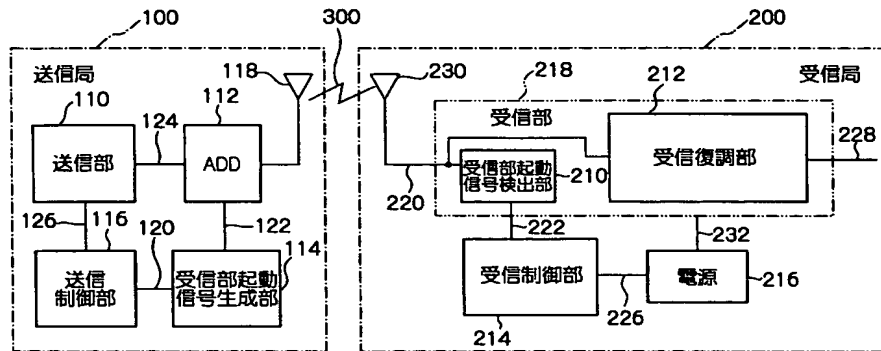
13

14

222 受信部起動信号検出部出力  
 226 受信部電源制御信号  
 230 受信アンテナ  
 300 無線媒体

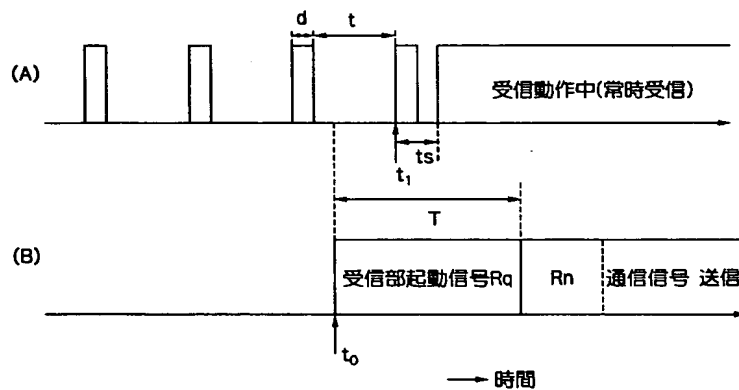
240 検出用電源  
 242 受信復調用電源  
 244 受信制御部

【図 1】



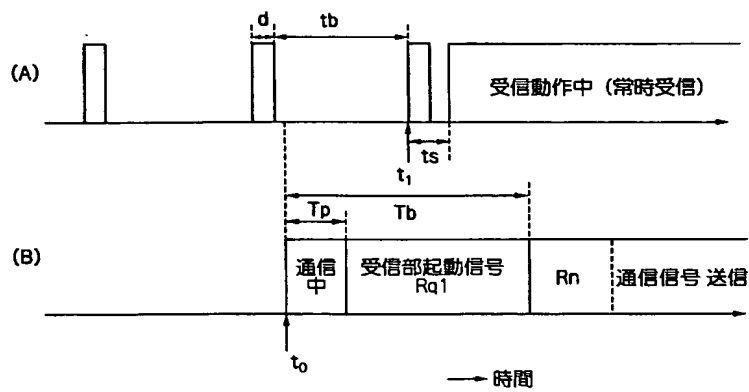
間欠受信無線通信システムの実施例

【図 2】



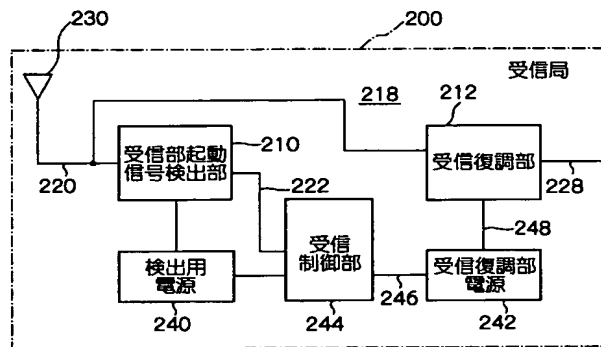
非常送システムの間欠受信タイミング

【図 3】



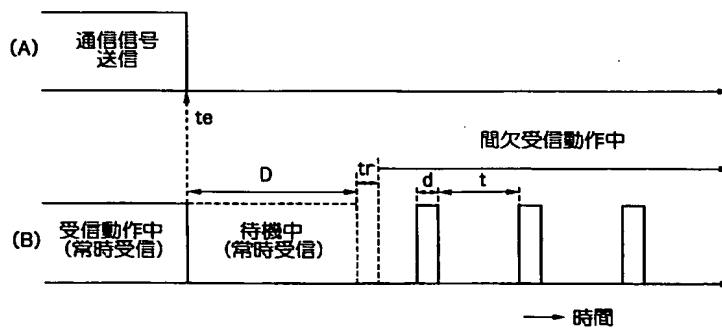
非常送システムの間欠受信タイミング

【図 4】



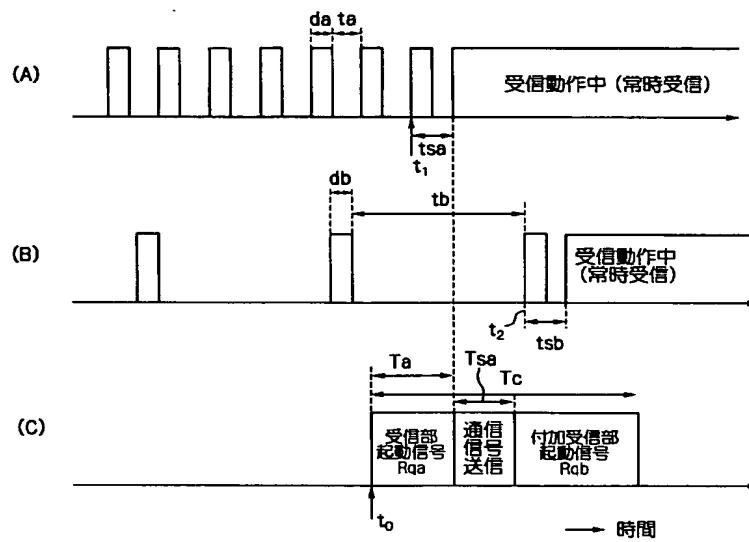
省電力の間欠受信局の実施例

【図 6】



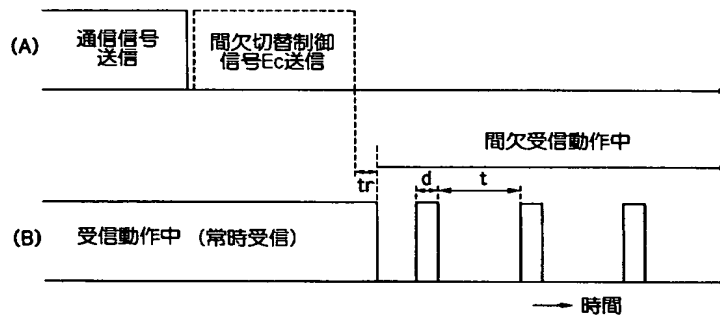
間欠受信への復帰タイミング

【図 5】



複数受信局の間欠受信タイミング

【図 7】



間欠受信の遠隔制御タイミング